

D2-40

注射器型力覚センサを用いた静脈採血モデルの評価

Evaluation of intravenous blood sampling practice model using syringe type force sensor

○中谷直史¹, 青木和夫²
*Naofumi Nakaya¹, Kazuo Aoki²

Abstract: The purpose of this study to quantitatively evaluate the injection and blood sampling model. we attempted to evaluate the model using a method that was not used conventionally. In this method, a sensor placed on the injection directly measures puncture force waveform at the time of intravenous puncture.

Results of statistical evaluation of puncture force waveform were obtained, and the relationship between the injected person's subjective evaluation and the objective rating of the puncture force waveform was determined by integrative evaluation. It was suggested that the model could be evaluated quantitatively using this method. In conclusion, relative superior quality of the model selected according to the purpose of education, to produce.

1. はじめに

医療従事者の養成には、医療技術習得のための訓練が不可欠である。従来、痛みやリスクの伴う技術の習得は、学生同士の訓練や、臨床現場の経験を通して体得されてきた。今日では、そのようなリスクを伴う技術の習得機会が限定されつつある。今後、代替手段として、静脈採血モデル（以下モデルとする）を使用した訓練が不可欠になると考えられる。

しかし、看護教育の現場では、モデルでの訓練の重要性を指摘しているものの、人体と比較し穿刺の感触が異なることなどの理由で、採血演習を学生同士など人体で行っている例が見受けられる。

このような現状から、これまでもモデルをより人体に近づけるための研究が主観評価を用いて行われてきた。金城らは、看護教育者の観点からモデルの自作を試みており、主観評価の結果、良いモデルの条件として主に4つの条件を挙げている[1]。

しかしながら、モデルの穿刺感を定量的、客観的に評価した研究はこれまであまり行われていない。モデルをさらに人体に近づけるためには、従来行われてきた主観的评价と合わせて、定量的評価による方法を確立することが不可欠である。その方法の一つとして、モデル穿刺力波形を得る方法が考えられるが、穿刺力波形を測定する方法として、

(1)ひずみゲージによる方法、

(2)力覚センサによる方法

が用いられ測定されている。しかし、いずれの研究もモデルを主眼においた研究に用いられることはなかった。本研究では、力覚センサを注射器へ直接搭載する穿刺力測定装置を製作し、穿刺者が直接保持する方法

により、定量的評価を試みたので報告する。

2. 方法

2.1. 注射器型穿刺力波形測定装置の製作

普段の採血業務と同様の手技で穿刺力波形を得るため、出来る限り実際の採血器具の形状に近づけるように考慮し、注射器に力覚センサを組み込んだ装置を製作した (Figure 1)。

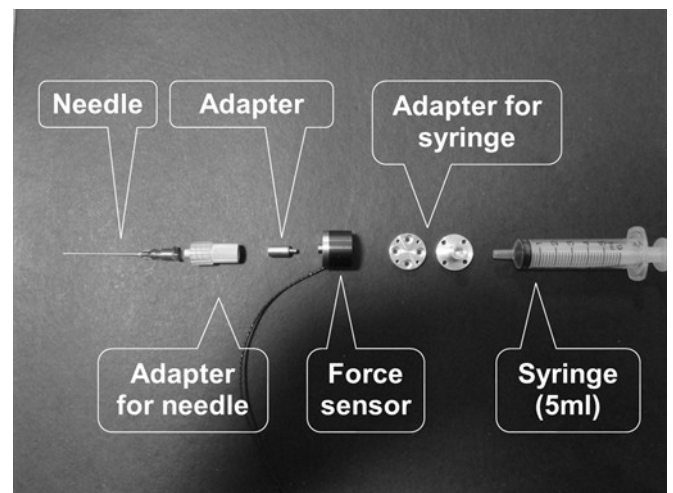


Figure 1. Device measuring the puncture force waveform

2.2. 穿刺力測定装置の特性

本研究で用いた力覚センサは、無負荷時において、電源電圧に比例したオフセット電圧が出力され、力を入力すると、その変化量がオフセット電圧からの変化として出力される。そのため、今回定量的なデータとして穿刺力を得るために、以下の特性実験を行った。

電源電圧を DC5.0V とし、無負荷時のオフセット電圧を計測した。また、力を入力したときのオフセット電圧の変化を、デジタルフォースゲージを用いて 0.5N ごとに力を入力し計測を行った。センサ出力電圧 Vo

は、力を入力したときのオフセット電圧から、無負荷時のオフセット電圧を除いたものである。この結果を Figure 2 に示す。

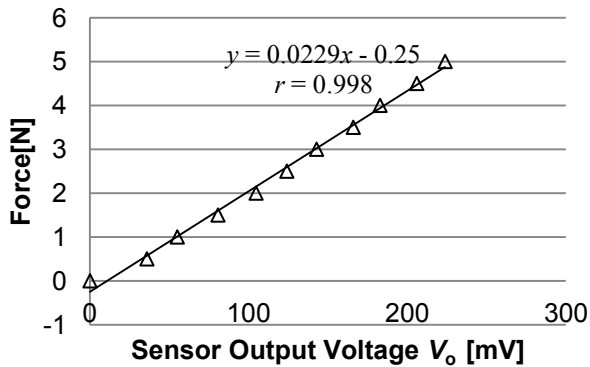


Figure 2. Characteristics of the device measuring the puncture force waveform

Figure 2 より、相関係数は $r = 0.998$ であり、強い正の相関が得られた。

2.3. 実験方法

国内 3 メーカーによる採血モデルを 3 つ用意し、それぞれ モデル A, モデル B, モデル C とした。モデル A, B は人間の腕に装着して使用するもので、モデル C は腕のついたモデルである。穿刺テストは、穿刺経験のある現役の臨床検査技師（男性 3 名、女性 9 名、年齢 20 代から 60 代、経験年数 2 年から 40 年）によって実施した。また穿刺テスト後に、モデルに関する自由記述および人体に近いと考える順番について、アンケートを実施した。

2.4. 穿刺力波形の分析項目

穿刺力波形の例と分析項目を Figure 3 に示す。穿刺力波形は穿刺針先端が皮膚層へ到達すると、穿刺力波形が立ち上がり、血管外壁を貫通する瞬間にピークに達し、内腔に到達すると、急激に穿刺力が減少する。

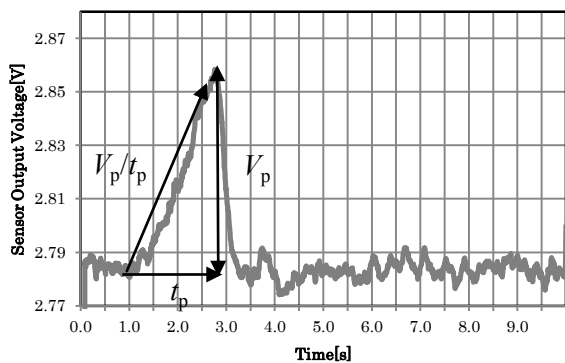


Figure 3. Parameters of puncture force waveform

ここで、最大穿刺力 $F_{\max} = 0.229V_p - 0.25$ [N] として求められる。

3. 結果および考察

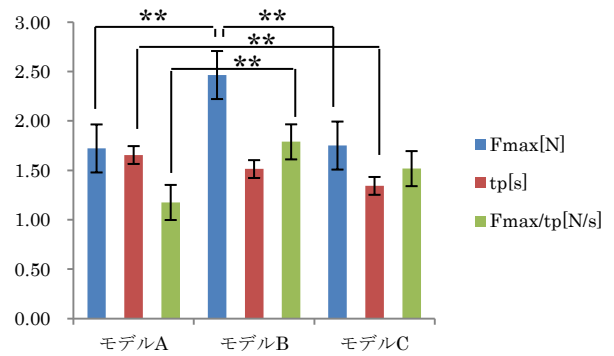


Figure 4. The average value of three parameters in the models

Figure 4 に測定された平均値を示す。一元配置分散分析の結果、有意差が認められた。TukeyKramer 法による多重比較の結果、有意差が確認された。最大穿刺力における検討では、モデル B は他のモデルと比較し、有意に穿刺力を要する結果が得られた。自由記述のアンケートにおいても、モデル B は他のモデルと比較し、“皮膚が固い”、“血管が固い”といった記述がみられた。このように、主観的評価と、定量的評価に関連が見られた。一方で、“血管は固いが、刺さったのがわかりやすい”、“血管に針が入る感覚は他のモデルと比較して最もリアルである”といった評価も見受けられた。これは、血管への穿刺感覚が強く感じ取ることができるのが高評価につながったと考える。金城らの報告でも“血管への穿刺が確実にできるもの”が良いモデルに対する評価の一つと報告しており、これに合致したものと考えられる[1]。

4. おわりに

これまで、モデルの評価は主観的評価によるものが主な方法であった。その評価には、多くの評価者が必要となり、分析は容易ではないと推察される。本研究では、モデル穿刺時の穿刺力波形を力覚センサで得ることにより、モデルの定量的評価を試みた。モデルの主観的評価と定量的評価に関連が見られたことから、モデルの定量的評価の可能性が示唆された。

本研究の成果により、モデルを目標とする教育効果の分類別に制作、選択を行う際の有益な指標を与える可能性が示唆された。

5. 参考文献

[1] 金城忍他：「採血技術の修得を促す血管モデルの条件」, 沖縄県立看護大学紀要, Vol.2, pp.82-88, 2001
 [2] Saito H, Togawa T: “Detection of needle puncture to blood vessel using puncture force measurement”, med.Biol.Eng.Comput, Vol.43, pp240-244, 2005